

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP135 U.S. PTO  
09/504782  
02/15/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 6月23日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第176445号

出 願 人

Applicant(s):

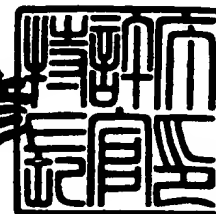
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年12月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 2033510032

【提出日】 平成11年 6月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/18

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 桑 雅博

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 木戸口 勲

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 伴 雄三郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体レーザチップのレーザ光出射面と、レーザ光を受光して光出力をモニターする光電変換素子の間に、半導体レーザ光を通し、レーザ光以外の光を通さない遮光板を有していることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 2】遮光板が、半導体レーザ光の光軸に対応した位置に、円形または矩形の開口を有しており、該開口を通して半導体レーザ光の一部を、光電変換素子に入射させていることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 3】半導体レーザチップを構成する基板が、レーザ光を透過する材料であることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 4】半導体レーザチップが窒化物系半導体からなり、基板にサファイア、または SiC、または GaN を用いていることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクや光通信等の光情報処理装置に用いられる半導体レーザ装置、特に高密度光ディスクに用いられる紫外から青色レーザ光を発振する窒化物系半導体レーザに関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体レーザの光出力は素子に流す電流値によって変化するため、光ディスクや光通信等の光情報処理装置に用いる場合、電流値を制御することで、光出力を設定している。半導体レーザには、発振を開始するしきい電流値があり、この電流値を越える電流を印加するとレーザ光出力が電流に比例して増加する。一般に、しきい電流値及び、しきい電流値を越えた電流に対する光出力の効率（スロープ効率）は素子の個体差が大きく、温度で敏感に変わり、温度が高くなるに従ってしきい電流値は増大し、スロープ効率は低下する傾向がある。すなわち、温度

が高くなるに従って、ある光出力を得るための電流値（動作電流値）は高くなる。図 2（a）に半導体レーザの電流に対する光出力曲線（I-L 特性曲線と呼ぶ）を、図 2（b）に I-L 特性の温度変化を示す。

## 【0003】

応用に際しては、動作電流値が素子の温度によって変化するので、一定の光出力を維持するには温度に対して電流値を変化させてやる必要がある。あるいは、素子の温度を一定に保つような温度制御が必要となる。

## 【0004】

これを解決するために従来から一般に用いられている方法は、半導体レーザ光の一部を光電変換素子で検出して、光出力をモニターし、半導体レーザの駆動電流値を制御して光出力を温度変化の影響を受けないように一定にしてやる方法である。これは APC（自動出力制御）と呼ばれている。APC を行なうための、光出力のモニターを行なうには、半導体レーザの出射光をホットダイオード等の光電変換素子で受光する必要がある。半導体レーザは、一般に対向した一対の共振器ミラーの両方からレーザ光が出射するので、片側の光（以下、前方光と呼ぶ）をパッケージから外部に取り出し、他方のレーザ光（以下、後方光と呼ぶ）をパッケージ内でホットダイオードで受光する構成をとっている。図 3 に APC 回路によって半導体レーザの光出力を一定に制御する方法の概略図を示す。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

半導体レーザは発振しきい値に達してレーザ光が出る前に自然放出光が出る。自然放出光はレーザ光のように指向性がなく、半導体レーザチップ内の活性領域からあらゆる方向に出ている。このうち、共振器ミラー方向に出てくる成分は、図 2（a）に示す I-L 特性曲線上で印加電流がしきい電流値に達する前の光出力に表われてくる。

## 【0006】

図 4 に GaAs を基板に用いる波長 650 nm の InGaAlP 系半導体レーザと、サファイアを基板に用いた波長 400 nm の InGaAlN 系半導体レーザの I-L 特性を比較して示す。GaAs を基板に用いた InGaAsP 系半導

体レーザに比べ、基板にサファイアを用いた I n G a A l N 系半導体レーザではしきい電流値での自然放出光量は 5 倍以上に達している。その理由は、G a A s では波長 8 7 0 n m 以下の光は吸収するので、I n G a A l P 系半導体レーザの波長 6 5 0 n m の自然放出光は吸収されるのに対し、サファイアは I n G a A l N 系半導体レーザの波長 4 0 0 n m の自然放出光は吸収されないからである。

## 【0 0 0 7】

発振しきい値に達する前の自然放出光が多いと、モニター用のホトダイオードにバイアス光として受光されてしまうので、A P C による精密な光出力制御が困難になる。

## 【0 0 0 8】

## 【課題を解決するための手段】

半導体レーザチップから出射する自然放出光がモニター・ホトダイオードに入射する割合を減らすことによって、上記課題を解決することが出来る。自然放出光はレーザ光のような指向性がないので、半導体レーザチップの後方光のうち、レーザ光のみをホトダイオードに入射させるために、本発明では、レーザ光出射面とホトダイオードの間に、レーザ光の光軸に対応した開口を有する遮光板を設けている。開口の形状は円形又は矩形としている。

## 【0 0 0 9】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の半導体レーザ装置の、キャップ 1 を一部破断してパッケージ内部の構造を示した図である。半導体レーザチップ 4 はリード線 3 によって外部より電流が印加される。レーザチップから出射するレーザ光のうち、前方光は、キャップ 1 のウインドガラス 8 を通って外部に取り出される。後方光はホトダイオード 5 で受光して光電変換され、リード線 3 を通してレーザ光出力に応じた電流が外部に取り出される。

## 【0 0 1 0】

レーザ光は指向性を持っており、光軸に沿ってある広がり角を持って出射する。それに対して自然放出光はレーザチップからあらゆる方向に出射する。そのうち、レーザ光の光軸方向に出射する成分はレーザ光と分離することは困難である

が、それ以外の成分はレーザ光の光軸に沿った位置に開口 7 を有する遮光板 6 をレーザチップ 4 とホトダイオード 5 の間に置くことによりホトダイオード 5 に入射しないようにすることが出来る。

#### 【 0 0 1 1 】

G a A s を基板に用いた波長 6 5 0 n m 帯の I n G a A l P 系レーザでは、基板が自然放出光を吸収するので、レーザチップ 4 から漏れる自然放出光は少なく、遮光板はなくてもよい。しかし、基板にサファイアや S i C や G a N を用いる波長 4 0 0 n m 帯の I n G a A l N 系レーザでは、基板が自然放出光を吸収しないので、レーザチップ 4 から漏れる自然放出光が多い。この場合、遮光板 6 をレーザチップ 4 とホトダイオード 5 の間に置くことにより、レーザ光の光軸に沿って出射する自然放出光以外の自然放出光がホトダイオードに入らなくすることが出来る。

#### 【 0 0 1 2 】

遮光板 6 の開口 7 の形状は、円形であっても矩形であってもかまわない。半導体レーザ光のビーム形状は一般に楕円であるので、レーザ光の形状に対応した楕円形が、最も望ましい。ただし、レーザチップの実装状態によっては、後方光は乱れている場合があるので、その場合は必ずしも楕円形状が最も優れているとは限らない。

#### 【 0 0 1 3 】

遮光板の材質はレーザ光が透過しない金属やプラスチック、ガラス等を用いることが出来る。遮光板のレーザチップに向かい合った面は、表面が鏡面でない方が望ましい。また遮光板がレーザ光を吸収する材料かまたは表面にレーザ光を吸収する塗料等が塗ってあると、一層望ましい。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明の遮光板を有する I n G a A l N 系レーザのしきい電流値での自然放出光は、遮光板のない場合の 1 0 分の 1 に低減することが出来た。そのため、しきい電流値近傍の低光出力状態でも、精度のよい A P C 制御を実現することが出来た。I n G a A l P 系レーザに対しても、同様の遮光板を設けることで、自然放出光を低減することが出来るが、その効果は I n G a A l N 系レーザよりも少な

い。それは、基板から漏れる自然放出光が少ないからである。

【0015】

【発明の効果】

本発明の半導体レーザ装置は、レーザ光の出力をパッケージ内に内蔵した光電変換素子で正確にモニタすることが出来る。特に、基板がレーザ光を透過する InGaAlN 系半導体レーザに適用することで、光出力を正確に制御する APC が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の半導体レーザ装置の構造を示す図

【図2】

I-L特性とその温度変化を示す図

【図3】

APCの構成を示す図

【図4】

InGaAlN系と InGaAlP系レーザの I-L特性を比較した図

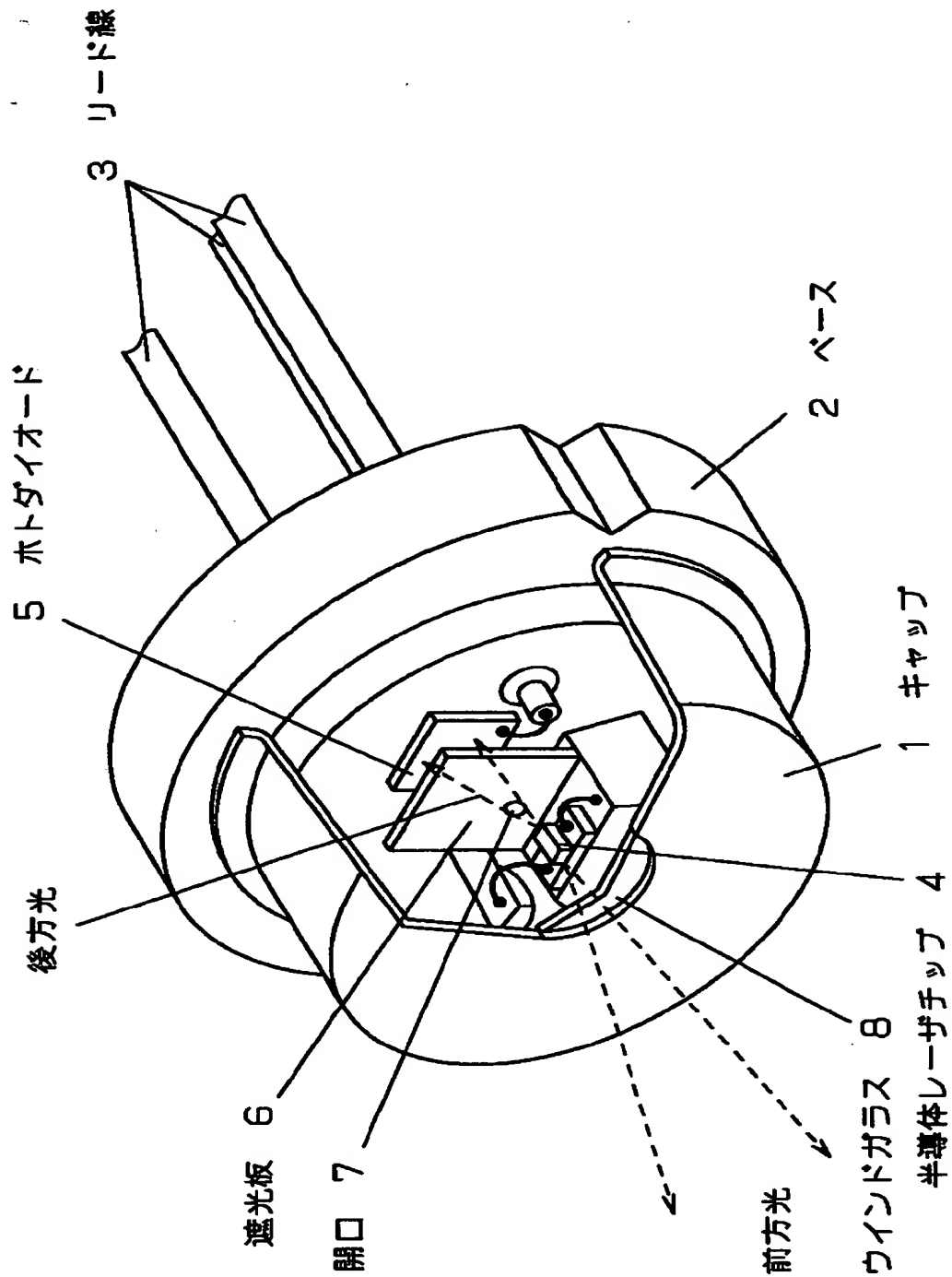
【符号の説明】

- 1 キャップ
- 2 ベース
- 3 リード線
- 4 半導体レーザチップ
- 5 ホトダイオード
- 6 遮光板
- 7 開口
- 8 ウインドガラ



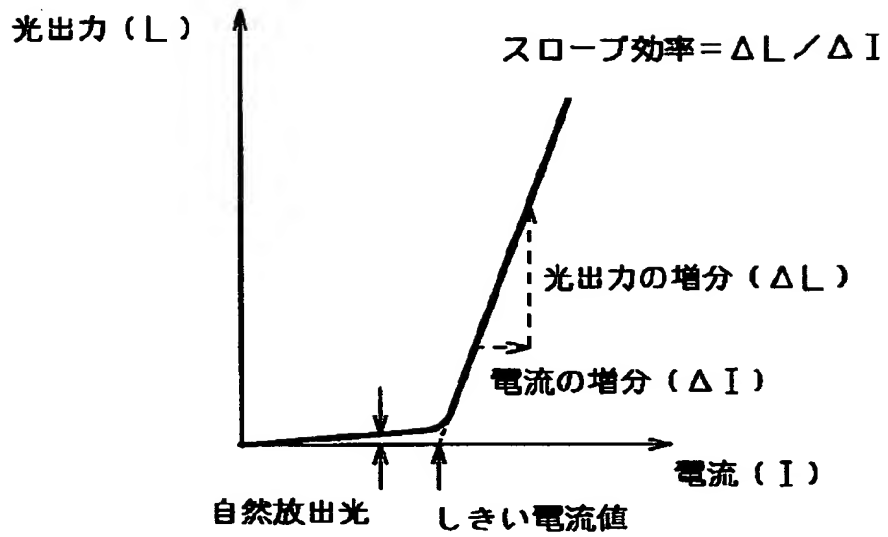
【書類名】 図面

【図 1】

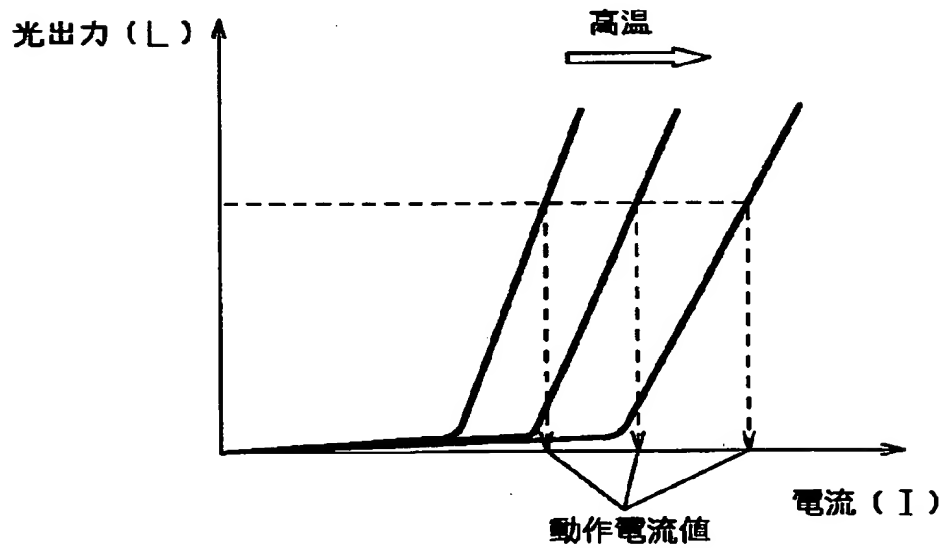


【図 2】

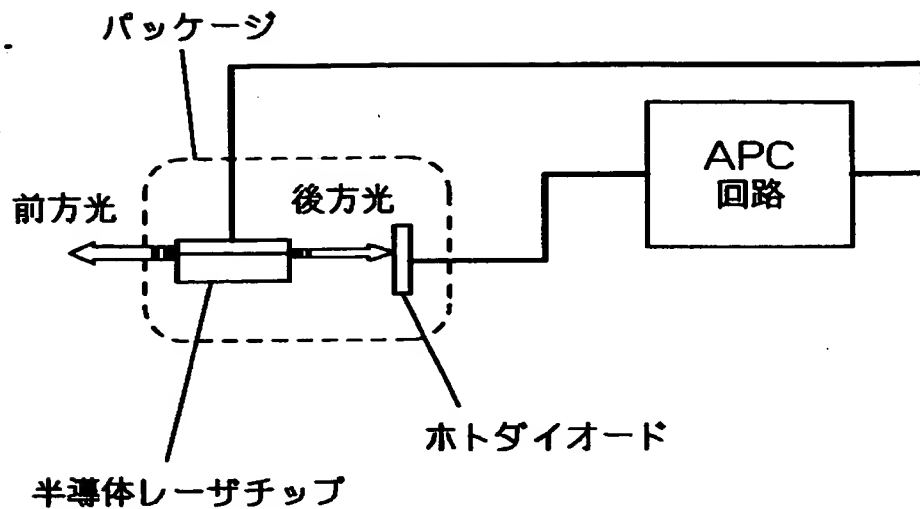
(a) 【I-L 特性曲線】



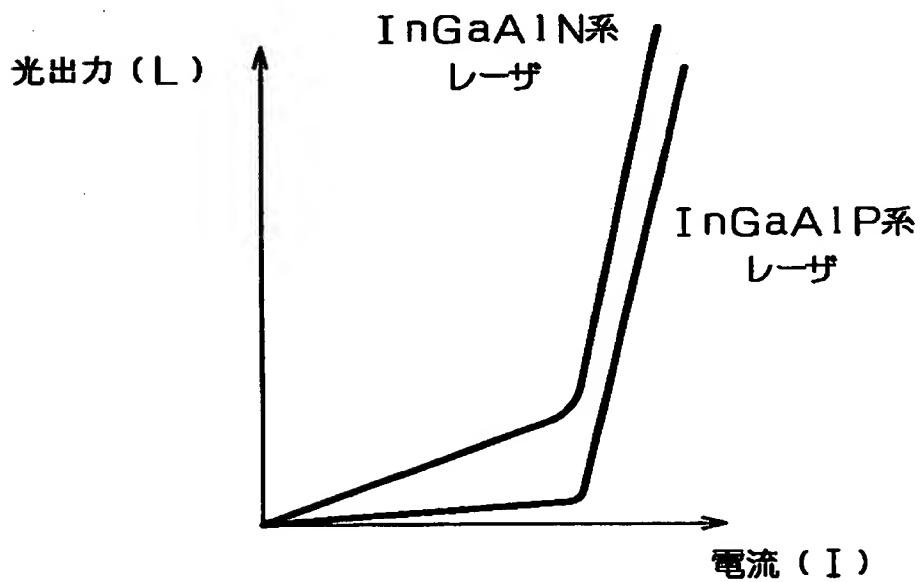
(b) 【I-L 特性の温度変化】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 InGaAlN系半導体レーザは、パッケージ内蔵のホットダイオードに自然放出光がバイアス光として載りやすいので、レーザ光出力に比例した正確なモニタ電流を得ることが困難である。

【解決手段】 パッケージ内のレーザチップとホットダイオード間にレーザ光軸に対応した位置に開口を有する遮光板を置く。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社